

## GEOTECHNISCHE UND MORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM BEREICH DES TALZUSCHUBES "LAHNSTRICHBACH" / FÜGENBERG (ZILLERTAL, TIROL)

Gerhard Poscher, Innsbruck

Mit 5 Abbildungen und 1 Fototafel

**Zusammenfassung:** Die Hangbewegung "Lahnstrichbach" befindet sich in einem Seitental des äußeren Zillertals und liegt mit einer Fläche von rund 1 km<sup>2</sup> fast zur Gänze im unterostalpinen Innsbrucker Quarzphyllit.

Sie wurde mittels einer detaillierten morphologischen und geotechnischen Kartierung 1:2.880 erfaßt. Eine Gliederung des Talzuschubes in Bereiche unterschiedlicher Teilbeweglichkeit und Aktivität kann durch gefügekundliche und morphologische Untersuchungen vorgenommen werden. Die Hangbewegung wird als tiefgreifend klassifiziert. Dafür sprechen neben morphologischen Argumenten vor allem das Zerstörungsbild an den Sperrenbauwerken an der Talzuschubstirn, die Fortsetzung der Bergzerreißung bis in den Plateaubereich der Hangflanke, sowie erste Ergebnisse hydrogeologischer Untersuchungen.

**Abstract:** The movement of valley-slope "Lahnstrichbach" is located in a side-valley of Zillertal/Tyrol. The main field of the project area lies within the "Innsbrucker Quarzphyllit".

This slope-movement was defined by means of detailed morphological and geotechnical mapping in the scale of 1:2.880. A partition of the valley-closure in sections of different slope motions and activities can be done by structural and morphological analyses.

This movement can be estimated as deep reaching. The obvious result is not only proven by morphological aspects, but most of all by the destruction of the barrage constructions at the front of the valley-closure, the continued splitting of the mountain up to the upper plateau of the complete slope as well as by recent results of hydrogeological research.

### 1. Einleitung

Im Sommer 1989 wurde im Auftrag der Wildbach- und Lawinerverbauung (WLV), Gebietsbauleitung Westliches Unterinntal, eine Aufnahme des Talzuschubes Lahnstrichbach, Gemeinde Fügenberg (Äußeres Zillertal) durchgeführt (POSCHER, 1989).

Der Talzuschub liegt in S- bis W-fallenden unterostalpinen Quarzphylliten der Tuxer Alpen (Abb. 1). In dieser Arbeit werden die Ergebnisse der geotechnischen und morphologischen Kartierung dargelegt.

Der heutige Kenntnisstand zur Kinematik tiefgreifender Hangbewegungen in den Ostalpen basiert insbesondere auf den Arbeiten von CLAR & WEISS (1965), ZISCHINSKY (1969), FÜRLINGER (1972), HAUSWIRTH et al. (1979), KRONFELLNER-KRAUS (1980), MOSER & GLUMAC (1983), KÖHLER (1985) und MOSER & KIEFER (1988). Die Prozesse werden als "Bergzerreißung" (AMPFERER, 1939), "Talzuschub" (STINI, 1941), "Sackung" (CLAR & WEISS, 1965; ZISCHINSKY, 1969) und "Massenkriechen in Fels" (BRÜCKL & SCHEIDEGGER, 1972) bezeichnet.

Auf die wildbachkundliche Bedeutung der Talzuschübe als sich bewegende Schuttlieferanten hat bereits STINI (1941, 1952) hingewiesen. Dabei kommt dem Hangfuß bzw. der Böschungstirn besondere Bedeutung zu. Die Erosion des Vorfluters führt zu einer Versteilung der Stirn, damit zu Sekundäranbrüchen mit Bereitstellung von leicht erodierbarem Schutt und letztlich zu einer Beschleunigung des Talzuschubes. An der Stirn des Talzuschubes treten mitunter Gebirgsdrücke auf, die zur Zerstörung konventioneller Sperrenbauwerke führen, damit eine weitere Destabilisierung des Hangfußes und letztendlich eine positive Rückkopplung bewirken.

Großhangbewegungen, die in Form von Kriechprozessen ablaufen, zeigen mathematisch formulierbare Abhängigkeiten zu exogenen Faktoren. So weisen sie hinsichtlich Bewegungsrate (KRONFELLNER-KRAUS, 1980, MOSER & KIEFER, 1988), aber auch hinsichtlich jahreszeitlich divergierender Bewegungsvektoren (CLAR & WEISS, 1965) Abhängigkeiten zur Intensität und Verteilung der Gebietsniederschläge auf.

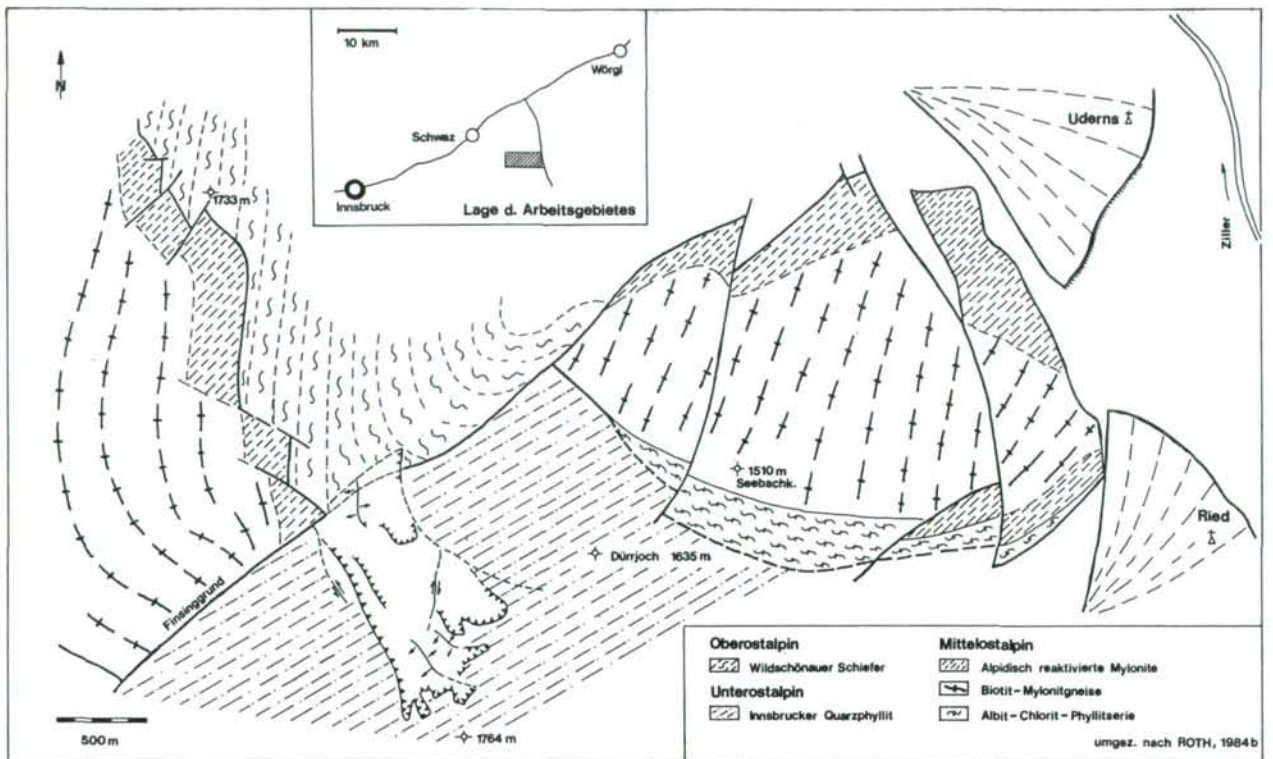


Abb. 1:

Übersicht zur Lage und zur Geologie des Arbeitsgebietes



Abb. 2:

Ansicht der Hangbewegung vom Gegenhang (Kellerjoch-Südflanke)

Dieser kurze Überblick macht deutlich, daß neben einer geotechnisch-morphologischen Kartierung meßtechnische und hydrogeologische Untersuchungsschritte unverzichtbarer Bestandteil einer kinematisch-dynamischen Analyse von instabilen Hangflanken sind, was jedoch aus Kostengründen bislang nur an einigen modellhaft untersuchten Beispielen (Übersicht in: SCHEIDEGGER, 1987) durchgeführt werden konnte.

## 2. Aufgabenstellung, Methodik

Die Kartierung sollte Anhaltspunkte zur rezenten Aktivität, nach Möglichkeit ein ebenes mechanisches Modell der Hangbewegung und Grundlagen für weitere Untersuchungsschritte vermitteln. Angestrebt wurde ferner eine Erfassung der Hangwassersituation und damit eine Verbesserung bestehender und durchzuführender Entwässerungsmaßnahmen.

Auf der Basis einer detaillierten Geländeaufnahme wurden eine Geotechnische und eine Morphologische Karte 1: 2.880 (mit Längs- und Querprofilen) erstellt, die in Form von verkleinerten Ausschnitt-Abbildungen (Abb. 3, Abb. 4 a-d) dieser Arbeit beiliegen. Die Signaturwahl wurde entsprechend den Richtlinien der WLV vorgenommen. Die Terminologie orientiert sich an BUNZA (1982) bzw. MOSER & GLUMAC (1983).

Neben der Aufnahme strukturgeologischer und geofügerelevanter Parameter wurde ein Großteil der Nackentäler und Zerrzonen mit dem Kompaß eingemessen. Ergänzend wurde eine Temperatur- und Leitfähigkeitskartierung sämtlicher Quellen vorgenommen, um mögliche Anhaltspunkte zur Tiefe und Vernetzung des Hangwassersystems zu finden.

## 3. Geologische Übersicht

Das Projektgebiet liegt in der Nordrandzone der altpaläozoischen Serie des Innsbrucker Quarzphyllites (Abb. 1). Östlich des Einzugsgebietes des Lahnstrichbaches greifen oberostalpine Wildschönauer Schiefer knapp auf das Südufer des Finsingbaches über. Weiter östlich bildet den rechten Einhang des Finsingbaches vom Talniveau bis zum Seebachkogel eine mächtige Kellerjochgneisschuppe. Sie wurde von der Kellerjocheinheit im Zuge einer Lateralverschiebung getrennt und ca. 4 km nach NE versetzt.

Die ältesten lt. ROTH (1984a) auskartierbaren Brüche streichen meist NW-SE und werden sowohl von inntal- als auch von zillertalparallelen Störungen versetzt. Sie sind von besonderer Bedeutung für die Anlage, Begrenzung und Internbewegungen der Zuschubmasse (Abb. 1, 2, 3).

Beim Zillertal-Störungssystem handelt es sich um zwei sich spitzwinkelig schneidende Richtungen, die nur in unmittelbarer Zillertalnähe dem Zillertal parallel ver-

laufen und erst im Kartenbild deutlich werden (ROTH, 1984a). Auch diese Störungen nehmen offensichtlich Einfluß auf die Hangbewegung.

Innerhalb der Hangbewegung hat sich mit Ausnahme der östlichen Talzuschubstirn dieses ursprünglich vorhandene Trennflächengefüge erhalten. Die geringe Anzahl an Festgesteinsaufschlüssen, der hohe Durchtrennungsgrad und die lithologische Monotonie des teilweise graphitischen Quarzphyllites boten keine geeignete Grundlage zu einer petrographischen Gliederung des Quarzphyllites im Arbeitsgebiet.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Morphologische Charakteristik, Umgrenzung der Hangbewegung

Einzelne morphologische Einheiten innerhalb der Zuschubmasse hängen von der Position innerhalb eines mobilen Gebirgskörpers ab und geben Auskunft über die unterschiedliche effektive Teilbeweglichkeit (ZISCHINSKY, 1969) des Systems.

Der gesamte rechte Einhang des Finsingbaches westlich des Plattenjochls über Dürrjoch bis hin zur Schlagalm zeigt charakteristische Merkmale einer instabilen Talflanke (Abb. 2, Foto F2). Kennzeichnend für Talzuschübe, besonders für sackende Talzuschübe, ist die Hanggliederung in einen höheren konkaven Abschnitt und einen konvexen vorgewölbten tieferen Teil infolge Massenverlustes und Massenzuwachses (Abb. 2, 5).

Der Talzuschub i.e.S. beiderseits des Lahnstrichbaches ist NW-orientiert und erstreckt sich über max. 740 Höhenmeter. Die Durchschnittsneigung liegt um die 27 Gon (G), das Relief weist Flachstrecken und Versteigungen bis zu 50 G auf. Die Breite der Hangbewegung beträgt zwischen 600 und 750 m (Abb. 3).

Die westliche Begrenzung des Talzuschubes ist von rd. 1200 m SH (Äußere Winterstube) aufwärts (deutlich sichtbar ab etwa 1300 m SH) durch einen bis zu 50 m hohen fossilen Abbruchrand (Hauptabrißkante) gekennzeichnet (Abb. 4b), der ab ca. 1540 m auffächert und Anzeichen rezenter Aktivität (gespannte Wurzeln, Kluftöffnungen bis zu 30 cm) zeigt. Bergwärts leitet der Abbruch über zur Anbruchsmuschel in und um den Lahnstrichbach aus dem Jahre 1944 (JUNGWIRTH, 1978), bzw. zu den Felsabbrüchen, die, den oberen Abbruchrand der Hangbewegung nach E fortsetzend, zwischen 1700 und 1500 m SH markieren (Abb. 4a).

Bergwärts wird die Instabilität des Hanges über seine gesamte Breite bis auf die Plateaufläche bzw. bis zur "Hohen Lacke" durch zahlreiche subparallele Sackungsstufen und Nackentäler angezeigt (Abb. 4a), die sich bis auf die Plateaufläche fortsetzen.

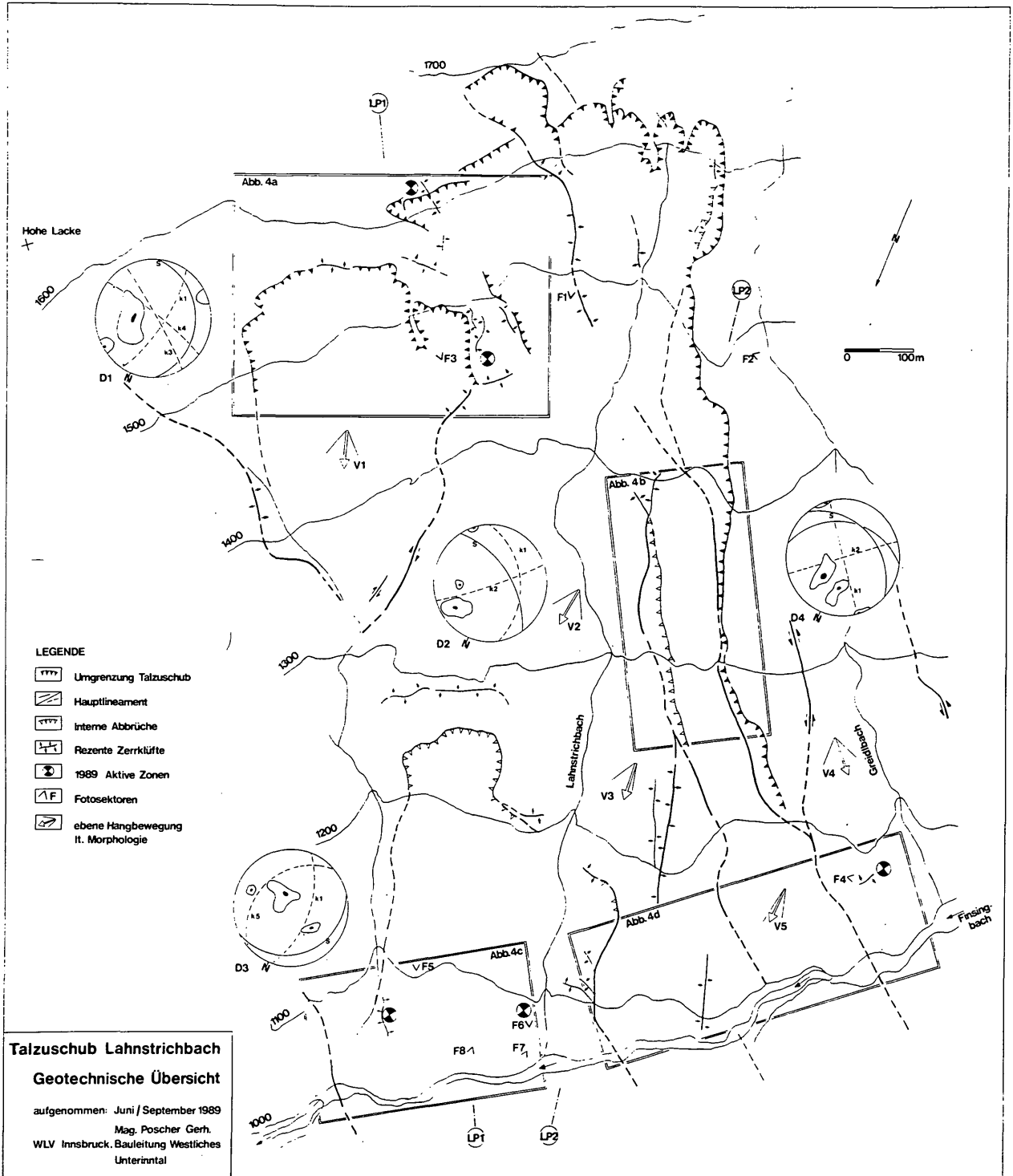


Abb. 3:  
 Geotechnische Übersicht der Hangbewegung Lahnstrichgraben

Die E-Begrenzung der Hangbewegung ist vergleichsweise schwer zu fassen und erstreckt sich morphologisch wenig deutlich über das Kartierungsgebiet hinaus. Sie wird im E entlang dem Lineament (offene Zerrklüfte) von der "Hohen Lacke" über das "Hohe Moos" und weiter entlang dem Bachlauf östlich des Lahnstrichbaches bis zur Talsohle auf ca. 1000 m SH abgegrenzt, wofür auch strukturelle Argumente vorliegen (s. 4.2.4).

Im W ist die Talzuschubsstirn zwischen Greidlbach und Äußerer Winterstube übersteilt (tw. > 50 G) und weist aktive Felsabbrüche auf. Nach E über den Lahnstrichbach hinaus ist die Stirn durch zahlreiche Sekundärabbrüche bei einer Übersteilung von durchschnittlich 35–40 G in veränderlich festen Gesteinen geprägt (Foto F6).

## **4.2. Gliederung des Talzschubes**

Die Anlage der Hangbewegung folgt NW-SE-streichenden und untergeordnet N-S bis NNW-SSE-streichenden Lineamenten, die sich in spitzen Winkeln schneiden. Sie erlauben eine zonale Gliederung der Hangbewegung in Bereiche unterschiedlicher Teilbeweglichkeit bzw. rezenter und fossiler Aktivität (Abb. 3).

Hangtektonisch bedingte Prägungen von Gefüge und Morphologie erlauben eine mechanische Interpretation. Nachfolgend wird eine geraffte Charakterisierung einzelner Teilbereiche der Hangbewegung gegeben, Details mögen den Abbildungen entnommen werden.

### **4.2.1. Bereich oberhalb der Hauptabtriß- bzw. Abbruchkante**

Der Bereich über den Hauptabbrüchen wurde nur randlich in die Aufnahmen miteinbezogen.

Bereits auf dem Luftbild sind versackte Hangabschnitte und subparallele Grate dieser Bergzerreißungszone zu erkennen. Direkt über der östlichen Hauptabbruchkante auf ca. 1550 m SH ist das Gebirge stark entfestigt, bergwärts leiten Zerrklüfte in den westlichen Abbruchbereich über.

Am Riegel zwischen diesen beiden Abbruchbereichen bzw. am westlichen Hauptabbruch konnten Kluftöffnungen bzw. Abstandsvergrößerungen während der Kartierungsarbeiten (Juni–Sept. 1989) beobachtet werden. Insbesondere im östlichen Abbruchbereich darf partiell ein Rückverlegen der Abbruchkante erwartet werden.

### **4.2.2. Bereich der oberen Felsabbrüche und der oberen Zonen des Talzschubes bis ca. 1400 m SH**

Die östlichen Felsabbrüche weisen Höhen bis zu 20 m auf. Es kommt zur Zerlegung in zehnermetergroße Abschnitte und zum Abgleiten von m<sup>3</sup> großen Blöcken auf s-parallelen Harnischflächen (Foto F3). Als Trennflächen dienen orthogonale Kluftscharen (D1 in Abb. 3).

Der westliche Abbruchbereich leitet zum Gebiet des Lahnstrichbaches über. Dieser Bereich weist keine derart hohen Felsabbrüche auf, sie sind gestaffelt und selten über 5 m hoch. Vielmehr kommt es zur Auflösung des Gebirgsverbandes und zum "Bruchkriechen" (MOSER & GLUMAC, 1983), was sich in Blockhalden äußert, die bis auf 1460 m talwärts reichen. Eine NW-SE-streichende aktive Zerrzone, die aus dem westlichen Abbruchbereich talwärts bis auf ca. 1460 m SH reicht (Abb. 3), paust sich teilweise sogar in Blockschutthalden durch (Foto F1).

### **4.2.3. Bereich der mittleren Zonen des Talzschubes**

Die unterschiedliche Aktivität der Großhangbewegung ist westlich des Lahnstrichbaches bergwärts bis auf ca. 1400 m SH zonal und parallel zu den Bruchrändern vornehmlich an NW-SE-streichende Lineamente gebunden (Abb. 3, 4b).

Rezent aktive Zerrzonen treten im Bereich östlich des internen Abbruches (vgl. 4.2.4.2) auf (durchtrennte Vegetationsdecken, gespannte Wurzeln, dm-geöffnete Klüfte). Über die fossilen Bruchränder bis westlich Greidlbach hinausgehend, lassen sich an versetzten Nackentälern Spuren fossiler Relativbewegungen an NW-SE-orientierten Lineamenten finden (Abb. 3). Bei entsprechendem Massenverlust an der Stirn, der in diesem Sektor durch rezent aktive Felsabbrüche bereits gegeben ist (Abb. 4d), müssen diese Lineamente als durchaus reaktivierbar eingeschätzt werden.

Im Abbruchgebiet kann eine Zweigliederung der Abbruchzonen vorgenommen werden. Auch im Mittelabschnitt kann diese Zweigliederung aufgrund unterschiedlicher Teilbeweglichkeit beiderseits eines N-S-streichenden Lineaments mit relativem Bewegungssinn (ableitbar am Versatz subrezenter Sackungskörper) weiterverfolgt werden (Abb. 3). Diese Teilbeweglichkeit ist durch unterschiedliche Kluftsysteeme zwischen zentralem und östlichem Abschnitt der Hangbewegung begründet (vgl. D1 und D2 in Abb. 3), und findet u.a. auch im Streichen der Nackentäler ihren Ausdruck (vgl. V1 und V2 in Abb. 3). Das Ausmaß der Hangbewegungen im Abbruchbereich E hängt ganz offensichtlich von Bewegung und Massenverlust im zentralen Bereich der Hangbewegung entscheidend ab.










### **4.2.4. Bereich der Talzuschubsstirn**

Es können zwei Homogenbereiche ausgedehnt werden:







#### **4.2.4.1. Der Stirnbereich östlich des Lahnstrichbaches**

Der Stirnbereich ist durch einen Felsabbruch auf ca. 1250 bis 1260 m SH geprägt, der den Ausstrich einer großräumigen Rotationsrutschung darstellt, wie sie in pelitischem,

Morphologische Signaturen:

- |   |   |   |               |
|---|---|---|---------------|
|  | Schwemm-, Murkegel                            |  | Doppelgrat    |
|  | Erdfall, abflußlose Senke                     |  | Steilabbruch  |
|  | Geländekante konvex / konkav                  |  | Wallform      |
|  | Rutschbuckel, Gesteinskriechen                |  | Graben, Rinne |
|  | ebenmäßige Hangneigung / Einfallen in Neugrad |   |               |







Hydrogeologische Signaturen:

- |   |   |   |                           |
|---|---|---|---------------------------|
|  | Quelle m.perenn./episod. Gerinne (tw. nummeriert) |  | Versickerung              |
|  | Quelllinie, flächiger Wasseraustritt              |  | linienhafte Wasserführung |
|  | Vernässungszone (auch als Übersignatur)           |  | Moor, Nackensee           |







Anthropogene Umweltveränderungen:

- |   |                               |   |                    |
|---|-------------------------------|---|--------------------|
|  | Planierung, Anschüttung       |  | Böschungsanschnitt |
|  | Drainage, Entwässerungsgraben |  | Steinhaufen        |

Massenbewegungen / Festgesteine:

- |   |   |   |                     |
|---|---|---|---------------------|
|    | Abbruch, Anbruch in Festgesteinen                 |  | Störung, allg.      |
|  | Zugrisse, offene Spalten ("o", tw. m. cm-Angaben) |  | Sackungsstapel      |
|    | Zugzone, keine sichtbaren Spalten                 |  | Umgrenzung Talzusub |

Massenbewegungen / Lockergesteine:

- |   |  |   |                          |
|---|--|---|--------------------------|
|  | Rutschkörper, allg. / durchgescherte Bodenhoriz. |  | Rotationsrutschung       |
|  | Translationsrutschung                            |  | Rillen- u. Rinnenerosion |
|  | zerglittene Vernässungszone                      |   |                          |
|  | alte, vernarbte Massenbewegung                   |   |                          |

Festgesteinssignaturen (Strukturdaten in Clar-Werten):

- |   |                                |   |                          |
|---|--------------------------------|---|--------------------------|
|  | Phyllite, kristalline Schiefer |  | aufgelockert, im Verband |
|   |                                |  | nicht mehr im Verband    |

Lockergesteinssignaturen

- |   |                                     |   |                      |
|---|-------------------------------------|---|----------------------|
|  | Verwitterungsmaterial u. Hangschutt |  | Moränenmaterial      |
|  | fluviale Sedimente                  |  | Felssturz, Blockwerk |
|  | Blockhalde                          |  | Erratika             |

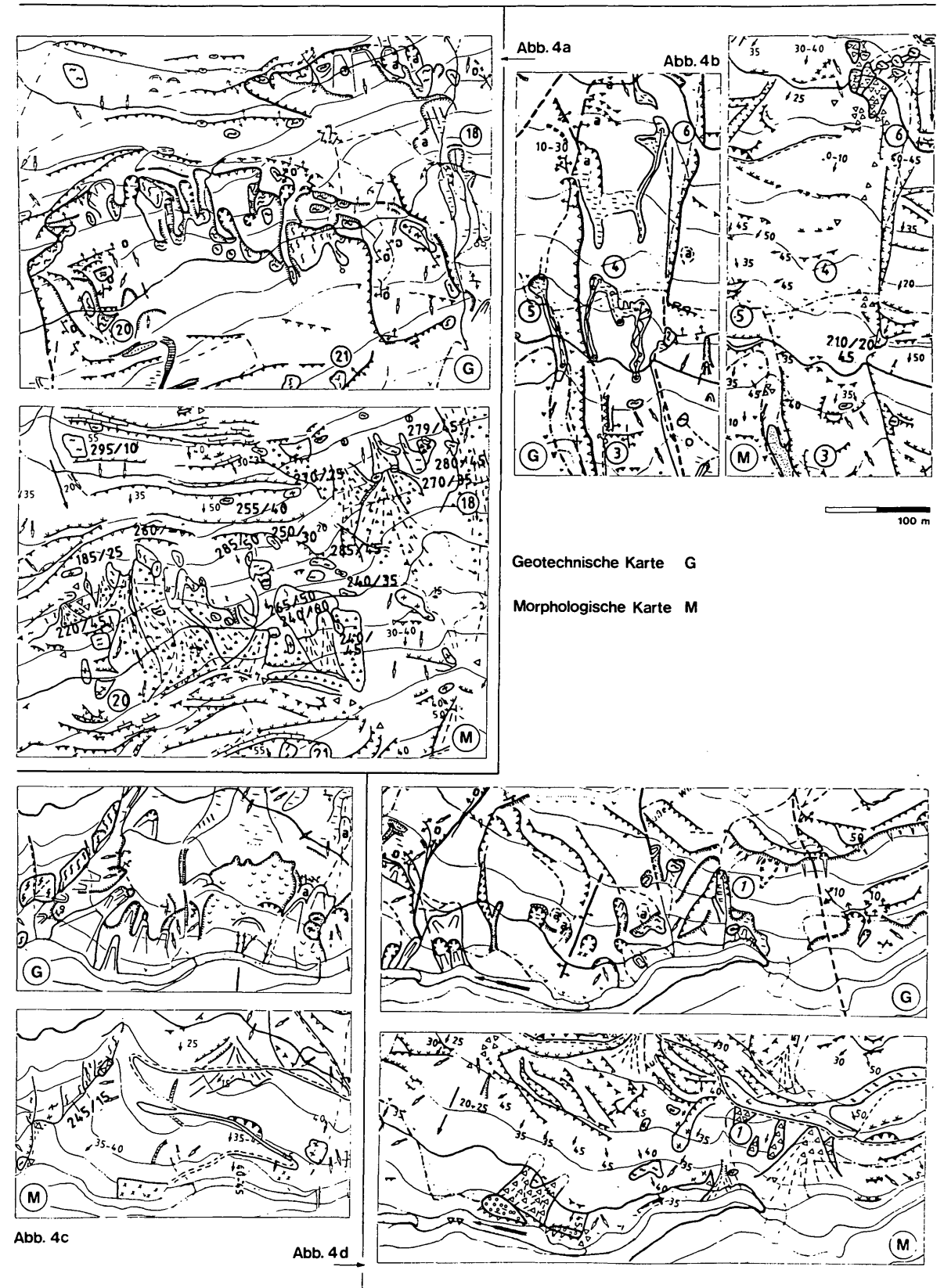


Abb. 4:

Verkleinerte Ausschnitte der geotechnischen und morphologischen Detailkartierung 1:2.880

blockzerlegtem Festgestein durchaus vorkommen kann (BUNZA, 1982).

Die strukturelle Prägung ist im talbodennahen Bereich an der E-Begrenzung des Talzuschubes durch Verschuppungen im Zusammenhang mit der Deckengrenze dominiert (Abb. 1, 4c). Von der Nähe dieser Deckengrenze zeugen zahlreiche Internverfaltungen, Zerschörungen und Mylonitisierungen, sie kommt im Gefüge auch klar zum Ausdruck (vgl. D3).

Die technische Gebirgsfazies im Stirnbereich weist Eigenschaften bindiger Lockergesteine auf. Das Gebirge ist bis an die Talsohle tiefgreifend zerlegt und zeigt Sekundärabbrüche (flache Rotationsrutschungen, siehe Abb. 4c) bis auf die Höhe des Forstweges (ca. 1100 m SH). Diese Massenbewegungen werden von Hangbewegungen überlagert, die bereits zur Zerstörung zahlreicher Sperrenbauwerke geführt haben (Fotos F7, F8). Die Annahme einer überlagernden tiefgreifenden Hangbewegung mit kreisförmiger Gleitfläche von der Sohle bis zur Abbruchzone auf 1250 m SH liegt nahe (Abb. 5). Eine Annahme, die zusätzlich durch das Zerstörungsbild an einzelnen Bauwerken (Foto F7), das auf positive Bewegungsvektoren und somit auf eine Rotationsbewegung schließen läßt, gestützt wird.

#### 4.2.4.2. Der Stirnbereich westlich des Lahnstrichbaches (Abb. 4d)

Die technische Gebirgsfazies westlich des Lahnstrichbaches ist kompetenter. Am linken Ufer auf ca. 1100 m SH finden sich erste Felsabbrüche, begrenzt durch ein als Zerrklüft ausgebildetes Lineament, das den derzeit aktiven Talzuschub nach W begrenzt und sich mit Versatz bis zum internen Abbruch auf 1250 m SH (Abb. 4b) fortsetzt.

Wenige, großteils vernarbte Muschelabbrüche an der Stirn leiten über zur Zone aktiver Felsabbrüche, die sich bis an den Greidlbach erstreckt (Spaltenbildungen über den Abbrüchen im Sommer 1989, vgl. Foto F4).

Hinzuweisen ist auf die ebenen Bewegungsrichtungen der einzelnen Flankenabschnitte, soweit sie aus dem Streichen von Nackentälern, Zerrklüften etc. ermittelt werden konnten. Während V3 und V4 mehr oder weniger hangparallele Sackungen innerhalb der zonalen Lineamente anzeigen, weist V5 einen abweichenden Bewegungssinn auf.

Dies wird auf verstärkten Massenverlust im Zentrum der Hangbewegung und somit auf ein "Eindrehen" der Flanken zurückgeführt. Ein Prozeß, der sich auch unmittelbar westlich des Lahnstrichbaches in der Bildung von Zerrklüften zwischen 1100 und 1200 m SH manifestiert (Abb. 3, 4d).

### 4.3. Hydrogeologische Aspekte

#### 4.3.1. Temperatur- und Leitfähigkeitskartierung

Nach Abschluß der Geländearbeiten wurde eine erste Leitfähigkeits- und Temperaturkartierung vorgenommen. Generell fällt eine Zunahme der Leitfähigkeitswerte der Quellwässer von W nach E auf. Die Temperaturwerte sind nicht immer signifikant, da nicht in jedem Fall die Messung am Erstaustritt erfolgen konnte (Blockschutt etc.).

Weite Bereiche der Hänge sind durch mehrmalige Versickerungen und seichte, sekundäre Quellaustritte charakterisiert (vgl. bspw. Quelle 6 zu Quelle 4 in Abb. 4b), die Zusammenhänge konnten mittels hydrometrischer Kartierung großteils geklärt werden.

Ganz allgemein ist zu bemerken, daß die Quellwässer an Hauptlineamenten im Gegensatz zu diesen seichtgründigen Wiederaustritten vergleichsweise höhere Leitfähigkeitswerte und - wo eine aussagekräftige Temperaturmessung vorgenommen werden konnte - relativ konstante Temperaturen um  $5,5 \pm 0,4^\circ\text{C}$  aufweisen.

Dies stützt die Vermutung nach einem relativ tiefen Hangwassersystem und liefert somit auch einen Hinweis auf die Tiefe der Hangbewegung.

Prinzipiell ist festzuhalten, daß regelmäßige sowie berg- und ostwärts ausgreifende hydrometrische Kartierungen eine sinnvolle Ergänzung der bislang ausgeführten Arbeiten erbringen könnten.

#### 4.3.2. Verbesserung von Entwässerungsmaßnahmen

Die bislang getroffenen Entwässerungsmaßnahmen betreffen hauptsächlich den Mittelabschnitt der Hangbewegung östlich des Lahnstrichbaches zwischen 1220 und 1480 m SH (ANGERER, 1985). Verbesserungen an bestehenden Gräben sind dort angebracht, wo bislang Folien zur Grabenauskleidung verwendet wurden oder keine Stabilisierung der Gräben vorgenommen wurde (Foto F5). Folien sind für kurzfristige Maßnahmen sicherlich ideal, bei längeren Einsätzen wird allerdings der Wirkungsgrad durch Vegetation und seitlichen Geschiebeeintrag stark gemindert. Zusätzliche Entwässerungsmaßnahmen wurden in weiteren Bereichen vorgeschlagen.

#### 4.4. Überlegungen zur Kinematik der Hangbewegung

Aus eingangs erwähnten Gründen ist eine kinematische Interpretation ohne entsprechende geodätische, geophysikalische und hydrogeologische Meßgrößen mit großen Unsicherheiten behaftet. Mit MÜLLER & LÖTGERS (1974) bzw. SCHEIDEGGER (1987) kann für Hangbewegungen dieser Größenordnung ein diskontinuierlicher Bewegungsablauf angenommen werden.

Die Kartierung erlaubt eine Gliederung in zonale Teilschollen mit unterschiedlichen ebenen Bewe-

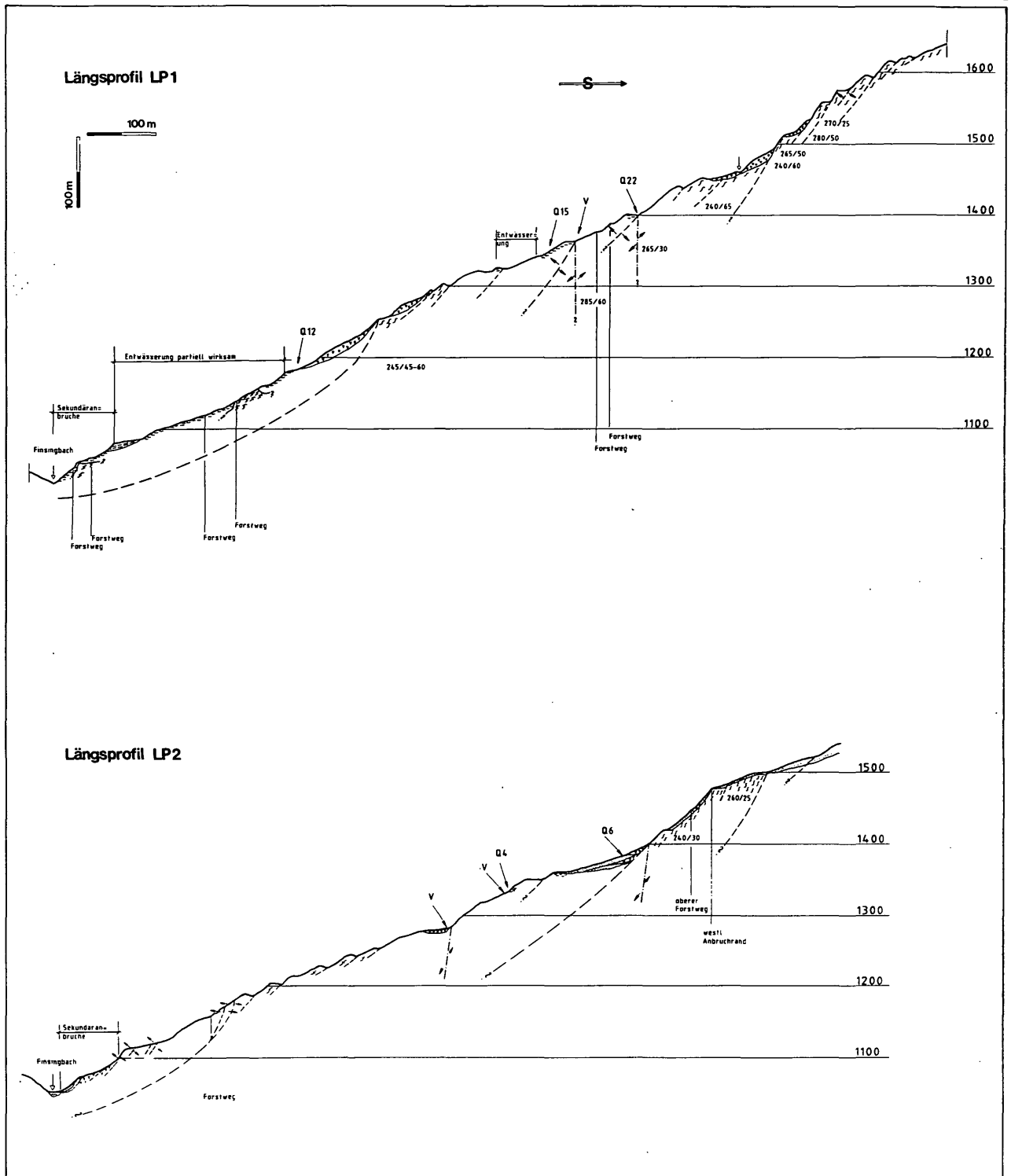


Abb. 5:  
Geologische Längsschnitte zur Hangbewegung (vgl. Abb. 3)



gungstrends einzelner Zonen aufgrund eingemessener Zerrklüfte und Nackentäler. Die Verteilung rezent aktiver Zerrzonen bzw. die Verteilung 1989 aktiver Bereiche (Abb. 3) zeigt, daß aktuell Bewegungen im Gesamtgebiet der instabilen Hangflanke erfolgen.

Die Hangbewegung wird - zumindest für den Bereich unter 1300 m SH - als tiefgreifend klassifiziert (Abb. 5).

Der hohe Zerlegungsgrad an der Zuschubstirn östlich des Lahnstrichbaches legt eine tiefgreifende Hangbewegung nahe. Da Sohlhebungen an der Zerstörung der Sperrenbauwerke in diesem Abschnitt mitbeteiligt sind, spricht dies ebenfalls für eine tiefe, rotationsförmige Gleitfläche.

Wildschönauer Schiefer, die im talnahen Bereich die Ostbegrenzung des Talzuschubes bilden, können weiter westlich nicht mehr verfolgt werden. Daraus ergibt sich ein minimaler Sackungsbetrag an der Stirn von rund 80 m.

Für eine durchgehende Gleitfläche von den Hauptabbruchbereichen bis zur Talsohle liefert die Kartierung keine Information. Indirekte Anzeichen dafür geben die relativ hohen Felsabbrüche im E, die Temperatur- und Leitfähigkeitskartierung, die bergwärtige Fortsetzung der Bergzerreißung bis über den Plateaubereich des Dürrjochs hinaus sowie die deutliche Ausprägung des Sackungsprofils. Vermutlich liegen mehrere durchziehende mächtige Gleitzonen vor, wie dies MOSER & GLUMAC (1983) auch für den Talzuschub Gradenbach annehmen.

## Dank

Herrn Dr. J. Angerer (Wildbach- und Lawinenverbauung Innsbruck) und Herrn Univ.-Prof. Dr. H. Mostler danke ich für die Durchsicht des Manuskripts, Herrn Univ.-Doz. Dr. W. Resch bin ich für wertvolle Hinweise zu Dank verpflichtet.

## Literatur

- AMPFERER, O. (1939): Über einige Formen der Bergzerreißungen. - Sitz.Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-natw. Kl., **148**, 1-14, Wien.
- ANGERER, J. (1985): Hydrogeologische Beurteilung des Rutschhanges am rechten Ufer des Lahnstrichbaches, Gde. Fügen, Fügenberg, Uderns. - Unveröff. geologisches Gutachten WLW, 9 S., Beil., Innsbruck.
- BRÜCKL, E. & SCHEIDEGGER, A.E. (1972): The rheology of spatially continuous mass creep in rock. - Rock Mech., **4**, 237-250, Wien.
- BUNZA, G. (1982): Systematik und Analyse alpiner Massenbewegungen. - Schr.reihe Bay. LA Wasserwirtsch., **17**, 1-84, München./
- CLAR, E. & WEISS, P. (1965): Erfahrungen im Talzuschub des Magnesit-Bergbaues auf der Millstätter Alpe. - BHM, **110/12**, 447-460, Wien.
- FÜRLINGER, W. (1972): Mechanismus einer Hangbewegung in Quarzphylliten und dessen Kontrolle im gefügeäquivalenten Modellversuch. - Geol. Rdsch., **61/3**, 871-882 Stuttgart.
- HAUSWIRTH, E.K., PIRKL, H., ROCH, K.H. & SCHEIDEGGER, A.E. (1979): Untersuchungen eines Talzuschubes bei Lesach (Kals, Osttirol). - Verh. G.B.-A., **1979/2**, 51-76, Wien.
- JUNGWIRTH (1978): Bericht über die rechtsufrige Rutschung am Finsingbach zwischen hm 59 bis hm 63 entlang des Lahnstrichbaches. - Unveröffent. Gutachten WLW, 6 S., Beil., Innsbruck.
- KÖHLER, M. (1985): Großräumige Massenbewegungen in Quarzphylliten und ihre baueologischen Auswirkungen. - Geotechnik, **1985/1**, 8-14, Stuttgart.
- KRONFELLNER-KRAUS, G. (1980): Neue Untersuchungsergebnisse in Wildbächen - Der Talzuschub in Abhängigkeit von Niederschlägen. - Tag.ber. Interpraevent **1980**, Bd. 1, 179-192, Bad Ischl.
- MOSER, M. & GLUMAC, S. (1983): Geotechnische Untersuchungen zum Massenkriechen in Fels am Beispiel des Talzuschubes Gradenbach (Kärnten). - Verh. G.B.-A., **1982/3**, 209-241, Wien.
- MOSER, M. & KIEFER, J. (1988): Die hydrogeologischen Verhältnisse und ihre Beziehungen zur Kinetik im Bereich der Talzuschubsmasse Gradenbach/Kärnten. - Steir. Beitr. z. Hydrogeologie, **39**, 95-115, Graz.
- MÜLLER, L. & LÖTGERS, G. (1974): Eine Rutschung am Rand eines geologischen Grabens. - Rock Mech., Suppl. **3**, 53-67, Wien.
- POSCHER, G. (1989): Bericht zur geotechnischen Kartierung Lahnstrichbach/Gemeinde Fügenberg (M.: 1: 2.880). - Gutachten WLW, 10 S., 7 Beil., 3 Abb., 5 Fototafeln, Innsbruck.
- ROTH, R. (1984a): Variskische und alpidische Deformationsgeschichte im Grenzbereich zwischen Unter-, Mittel- und Oberostalpinen Decken südöstlich von Schwaz (Tirol). - Mitt. österr. geol. Ges., **77**, 73-91, Wien.
- ROTH, R. (1984b): Veränderungen im Stoff- und Mineralbestand während mehrphasiger Mylonitisierung der Kellerjoch-Gneise (Tirol). - Geol. Rdsch., **73/1**, 69-89, Stuttgart.
- SCHEIDEGGER, A.E. (1987): Dynamik der Massenbewegungen. - Z.d.Ver.Dipl.Ing. WLW, **105**, 75-94, Wörgl.
- STINI, J. (1941): Unsere Täler wachsen zu. - Geol. u. Bauwes., **13**, 71-79, Wien.
- STINI, J. (1952): Talzuschub und Wildbachverbauung. - Geol. u. Bauwes., **19**, 135-137, Wien.
- ZISCHINSKY, U. (1969): Über Sackungen. - Rock Mech., **1**, 30-52, Wien.

*Anschrift des Verfassers:*

*Mag. Gerhard Poscher, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck*

eingereicht: 10.1.1990

angenommen: 16.1.1990

## Erläuterungen zur Fototafel

- F1: Westlicher Abbruchbereich, NW-SE-streichende Zerrzone auf ca. 1500 m SH, die sich in fossiler Blockhalde durchpaust.
- F2: Östlicher Abbruchbereich, Zentralzone auf ca. 1510 m SH. Glattpolierte, s-parallele Harnischflächen, als Gleithorizont dieser Schollen wirksam.
- F3: Hänge westlich des fossilen Abbruchs im Mittelabschnitt gegen Greidl-Alm.
- F4: Westliche Talzuschubsstirn: im Sommer 1989 geöffnete Zerrklüft über den Felsabbrüchen.
- F5: Östliche Talzuschubsstirn: Blick in Fließrichtung, Folienabdichtung werden durch Vegetation und lateralen Sedi-  
menteintrag umflossen und unwirksam.
- F6: Östliche Talzuschubsstirn, Ankerplatz der Bauseilbahn: Sekundärrutschungen in tiefgründig zerlegtem Quarz-  
phyllit.
- F7: Östliche Talzuschubsstirn, zerstörtes Sperrenbauwerk: Anhebung des abgescherten Flügels als Hinweis auf tief-  
greifende rotationsförmige Hangbewegung.
- F8: Östliche Talzuschubsstirn, zerstörtes Sperrenbauwerk: Kolkbildung mit nachfolgender Rillenerosion.

# Tafel 1

